



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungssch** t  
⑩ **DE 44 37 188 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 N 21/59**

②① Aktenzeichen: P 44 37 188.8  
②② Anmeldetag: 18. 10. 94  
②③ Offenlegungstag: 25. 4. 96

DE 44 37 188 A 1

⑦① Anmelder:  
Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena, DE; Institut für  
Physikalische Hochtechnologie eV, 07743 Jena, DE

⑦② Erfinder:  
Riesenberg, Rainer, Dr., 07749 Jena, DE; Voigt,  
Wolfgang, 07745 Jena, DE; Ropte, Günther,  
Dipl.-Ing., 07747 Jena, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Analysengerät zur Konzentrationsbestimmung

DE 44 37 188 A 1

Die folgend n Angaben sind den vom Anm lder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNESDRUCKEREI 02. 96 602 017/83

3/29

Die Erfindung betrifft ein Analysengerät zur Konzentrationsbestimmung einer gasförmigen, festen oder flüssigen Probe in einer Probenkammer durch Transmissionsmessung, mit einem Meß- und einem Referenzstrahlengang, vorzugsweise und besonders vorteilhaft mittels infraroter Meßstrahlung in einem Probengas- oder Gasgemisch.

In WO 91/18279 A1 wird ein NDIR-Gasanalysator beschrieben, bei dem eine dem Probenraum nachgeordnete Detektionseinheit vorgesehen ist, in der über einen Strahlenteiler eine Aufspaltung des Meßstrahles in einen Meß- und einen Referenzstrahl erfolgt, die bei verschiedenen Wellenlängen detektiert werden. Die Detektoreinheit weist eine separate Thermostatisierung auf. Durch den Strahlenteiler treten Intensitätsverluste der Meßstrahlung auf. Im Probenraum und der Detektionseinheit herrschen unterschiedliche Bedingungen. Der Miniaturisierung dieser Anordnung sind objektiv Grenzen gesetzt.

In US 4914720 ist ein einstrahliges Meßgerät beschrieben, das ebenfalls zwei Detektoren aufweist, denen Bandpaßfilter vorgeordnet sind, wodurch ein Detektor ein Referenzsignal außerhalb des Meßwellenbereiches als Referenzwert empfängt.

In WO 91/05240 ist ein Infrarot-Gasdetektor beschrieben, der eine Vergleichsmessung einer Inertgaskammer mit einer Analysengaskammer beinhaltet, wobei die von einem Ellipsoid reflektierte Strahlung sowohl die Inertgaskammer als auch die Analysengaskammer durchsetzt und jeweils mit der gleichen Wellenlänge detektiert wird, um aus der Signaldifferenz auf die Gaskonzentration zu schließen. Der Miniaturisierung dieser Anordnung sind ebenfalls Grenzen gesetzt.

DD 221 839 A1 beschreibt eine Zweikanalanordnung mit einem Meßkanal und einem Vergleichskanal wobei über eine Blende jeweils Meß- oder Vergleichskanal geöffnet werden können.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Analysengerät mit einem Meß- und einem Referenzstrahlengang zur Bestimmung der Konzentration über Transmissionsmessung in einem Probenraum zu schaffen, das sich trotz kleiner und kompakter Bauweise als stabil gegen auftretende Meßfehler erweist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist Gegenstand des Anspruchs 2.

Bevorzugte Weiterbildungen sind in den weiteren Unteransprüchen angeführt.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß Änderungen in der Strahlungscharakteristik der Strahlungsquelle, Änderungen der Umgebungsbedingungen und Änderungen der elektrischen Betriebsbedingungen sich in den Meßsignalen der Empfänger in gleicher Weise auswirken und damit bei der Meßwertbildung, beispielsweise durch Quotientenbildung, keinen Einfluß auf das Meßergebnis haben.

Durch die Strahlungsverteilung kann der Meßaufbau miniaturisiert werden. Für beide Empfänger ist ein völlig gleicher Temperaturgang gewährleistet.

Durch den doppelten Durchsatz der Meßstrahlung durch die Probe wird die Meßstrecke verlängert und damit die Meßgenauigkeit erhöht. Der Absorptionsraum kann als abgeschlossene Küvette gestaltet werden, um Flüssigkeiten oder umgebungsschädigende Gase messen zu können.

In den Referenzkanal kann durch seine Zugänglichkeit beispielsweise auch ein Calcium-Fluorid-Kristall eingesetzt werden, um ihn unabhängig vom messenden Medium zu machen.

Der Referenzkanal kann unabhängig vom Meßkanal so gestaltet werden, daß Intensitätsänderungen der IR-Strahlungsquelle abgestimmt auf die Meßwellenlängen der Referenzstrahlung gleichsinnig, in gleicher Größe, jedoch unabhängig von der Meßwellenlänge, auftreten.

Die Temperatur der Strahlungsquelle kann so gewählt werden, daß ein integriertes Signal des Referenzempfängers, welches aus der Messung eines Spektralbereiches oder mehrerer diskreter Wellenlängen entsteht, bei Temperaturschwankungen der Strahlungsquelle in einem bestimmten Temperaturbereich unbeeinflusst bleibt.

Weitere Vorteile sowie Aufbau und Wirkungsweise der Erfindung werden nachstehend anhand der schematischen Zeichnung Fig. 1 anhand eines IR-Gasanalysators näher erläutert.

Die von einer IR-Strahlungsquelle 1 ausgehende IR-Strahlung wird mittels Spiegel 2 und 3 in einen Referenzkanal 4 und einen Meßkanal 5 aufgeteilt. Die Strahlengänge der Kanäle 4, 5 sind symmetrisch aufgebaut. Die IR-Strahlung wird im Referenzkanal 4 durch den Empfänger 6 und im Meßkanal 5 durch den Empfänger 7 gemessen.

Aus den Signalen der Empfänger 6, 7 wird, vorzugsweise durch Quotientenbildung, der Meßwert gebildet, der ein Maß für die Konzentration des zu untersuchenden Stoffes darstellt.

Die IR-Strahlungsquelle ist im Gehäuse 9 eingebaut und durch ein optisches Fenster vom Absorptionsraum 11 getrennt. Der Absorptionsraum bildet den Innenraum eines Gerätegehäuses 12 und wird durch das zu messende Medium durchströmt.

Der Absorptionsraum 11 ist durch Rohrmanschetten 13 und Filter 14 abgeschlossen und geschützt.

Gehäuse 12 und Absorptionsraum 11 können auch so gestaltet werden, daß der Absorptionsraum eine Küvette darstellt, die das Messen von Flüssigkeiten und umgebungsschädigenden Gasen erlaubt.

#### Patentansprüche

1. Analysengerät zur Konzentrationsbestimmung einer gasförmigen, festen oder flüssigen Probe in einer Probenkammer durch Transmissionsmessung, mit einem Meß- und einem Referenzstrahlengang, vorzugsweise mittels infraroter Meßstrahlung in einem Probengas- oder Gasgemisch, wobei einer auf einer Seite der Probenkammer liegenden Strahlungsquelle auf der anderen Seite der Probenkammer liegende optische Mittel zur symmetrischen Aufspaltung der von der Strahlungsquelle kommenden Strahlung in einen Meß- sowie einen Referenzanteil zugeordnet sind, die den Meß- und den Referenzanteil nach nochmaligen Durchlaufen der Probenkammer auf gleichfalls zur Strahlungsquelle symmetrisch angeordnete Meß- sowie Referenzempfänger abbilden.

2. Analysengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als optische Mittel zur Aufspaltung der von der Strahlungsquelle kommenden Strahlung zwei der Strahlungsquelle symmetrisch gegenüberliegende abbildende Spiegel vorgesehen sind, die eine Strahlbündelung auf den Meß- bzw. Referenzempfänger vornehmen.

- 3. Analysengerät nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Strahlungsquelle im IR-Bereich.
- 4. Analysengerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schutz der Probenkammer am ihren Ausgängen Rohrmanschetten und Filter vorgesehen sind. 5
- 5. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle durch ein optisches Fenster von der Probenkammer getrennt ist. 10
- 6. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß im Referenzstrahlengang ein zusätzliches optisches Element, beispielsweise ein Calcium-Fluoridkristall, vorgesehen ist. 15
- 7. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Probenkammer zur Durchsetzung mit einem Probegas nach außen offen sind.
- 8. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Probenkammer eine in sich geschlossene Einheit bildet, die mit Flüssigkeiten oder Gasen beaufschlagt wird. 20
- 9. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anschluß von Führungsschläuchen für die Probe Ansatzstutzen vorgesehen sind. 25
- 10. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß die abbildenden Spiegel sphärische Spiegel sind. 30
- 11. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die abbildenden Spiegel asphärische Spiegel sind.
- 12. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—11, dadurch gekennzeichnet, daß die abbildenden Spiegel torische Spiegel sind. 35
- 13. Analysengerät nach einem der Ansprüche 1—12, gekennzeichnet durch eine optische Weglänge von der Strahlungsquelle bis zu Meß- oder Referenzempfänger von etwa 50 mm und weniger. 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

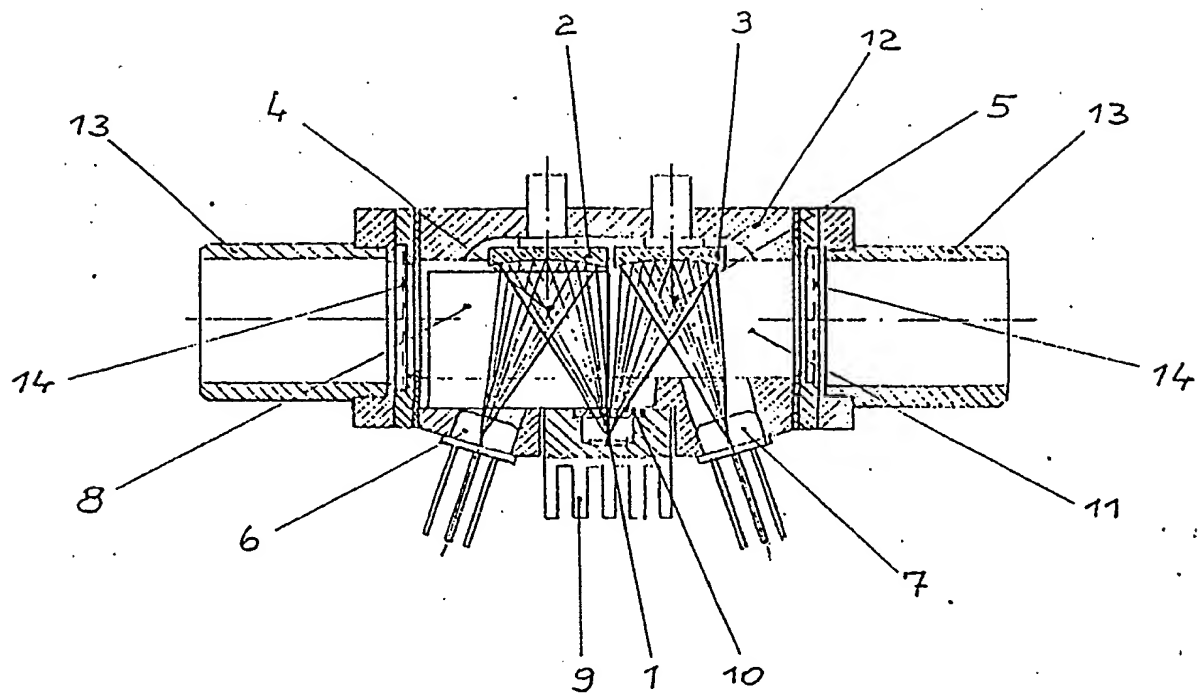


Fig. 1